



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11084228 A**

(43) Date of publication of application: 26.03.99

(51) Int. Cl.

**G02B 7/36**

**G02B 7/28**

H04N 5/232

(21) Application number: 09242882

(71) Applicant: **OLYMPUS OPTICAL CO LTD**

(22) Date of filing: 08.09.97

(72) Inventor: **HASHIMOTO HITOSHI**

## (54) AUTOMATIC FOCUSING DEVICE

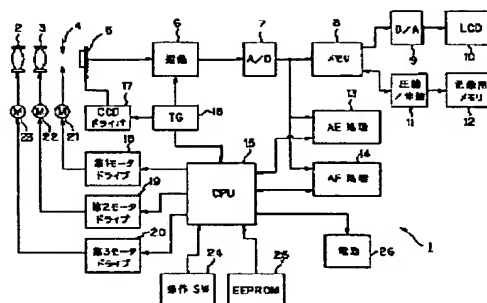
temporarily stored in a memory 8 in a recording memory 12 through a compander circuit 11.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To accurately set a focal position without being influenced by the brightness of an object by performing automatic focusing of hill-climbing method when it is bright and automatic focusing of a whole scanning method when it is dark.

**SOLUTION:** When the first releasing operation is performed, comparison with a prescribed value as a reference is performed and whether or not it is a state brighter than the prescribed value is judged. The prescribed brightness in this case is set to be a value capable of performing the hill-climbing AF with prescribed accuracy. When it is brighter than the prescribed brightness, the automatic focusing of the hillclimbing method is performed. When it is less than the prescribed brightness, automatic focusing of the whole scanning AF is performed. Thereafter, when the first releasing operation is canceled, whether or not the second releasing operation is performed is judged and, when the second releasing operation is performed, photographing processing is performed. Namely, the photographing processing for storing image data



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-84228

(43)公開日 平成11年(1999) 3月26日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 2 B 7/36

G 0 2 B 7/11

D

7/28

H 0 4 N 5/232

H

H 0 4 N 5/232

G 0 2 B 7/11

K

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 12 頁)

(21)出願番号

特願平9-242882

(22)出願日

平成9年(1997) 9月8日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 橋本 仁史

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

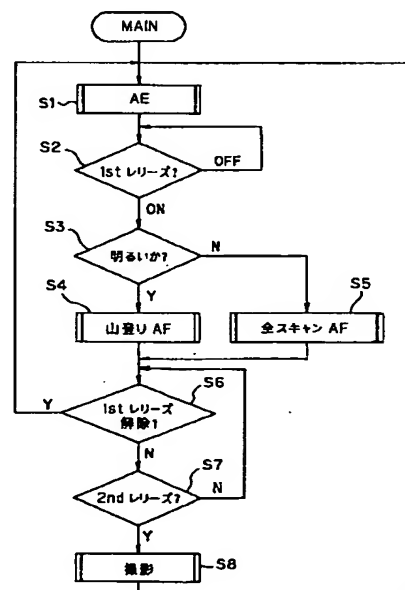
(74)代理人 弁理士 伊藤 進

(54)【発明の名称】 自動焦点調節装置

(57)【要約】

【課題】 被写体の明るさに左右されることなく、精度良く焦点位置に設定できる自動焦点調節装置を提供する。

【解決手段】 フォーカスレンズ等を経てCCDにより撮像された信号は撮像回路、A/D変換器を経てAE（オート露出）処理回路とAF（オートフォーカス）処理回路に入力され、それぞれAE、AF評価値をCPUに出力する。撮影モード時には、最初にAE処理を行い、次に第1のレリーズ操作が行われると、CPUはAE評価値によりステップS3の明るいか否かを判断して、明るい場合には山登りAFでオートフォーカスを行い、明るくない場合には全スキャンAFでオートフォーカスを行うことにより、被写体の明るさに殆ど左右されることなく、精度良く焦点位置への自動設定を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 明るいときは山登り方式の自動焦点調節を行い、暗いときは全スキャン方式の自動焦点調節を行う自動焦点調節装置。

【請求項 2】 山登り方式の自動焦点調節を優先して行い、合焦不可と判断された場合は、続いて、全スキャン方式の自動焦点調節を行う自動焦点調節装置。

【請求項 3】 明るさに応じて山登り方式の自動焦点調節と全スキャン方式の自動焦点調節を切り換える自動焦点調節装置において、

山登り方式の自動焦点調節は速度重視なのでフォーカスレンズの 1 画面当たりの送り量を増やし、全スキャン方式の自動焦点調節は、精度重視なのでフォーカスレンズの 1 画面当たりの送り量を減らす自動焦点調節装置。

【請求項 4】 明るさに応じて山登り方式の自動焦点調節と全スキャン方式の自動焦点調節を切り換える自動焦点調節装置において、

山登り方式の自動焦点調節は、明るいときに行うのでフリッカレスのシャッタ速度を用い、全スキャン方式の自動焦点調節は、暗いときに行うので、最長シャッタ速度、つまり画面レートのシャッタ速度を用いる自動焦点調節装置。

【請求項 5】 自動焦点調節可能な有効焦点検出範囲外までスキャンする全スキャン方式の自動焦点調節において、取得した自動焦点調節用評価値のうち、最大のものが端点または端点に隣接する 1 つ内側にある場合は、自動焦点調節不能とする自動焦点調節装置。

【請求項 6】 自動焦点調節用処理部から順次得られる自動焦点調節用評価値に対し、移動平均をかけたものを自動焦点調節用評価値として利用する自動焦点調節装置。

【請求項 7】 全スキャン方式の自動焦点調節装置において、自動焦点調節用処理部から順次得られる自動焦点調節用評価値に対し、移動平均をかけたものを自動焦点調節用評価値として利用する自動焦点調節装置。

【請求項 8】 山登り方式で、レンズ移動方向が分かっている場合の自動焦点調節装置において、自動焦点調節用処理部から順次得られる自動焦点調節用評価値に対し、移動平均をかけたものを自動焦点調節用評価値として利用する自動焦点調節装置。

【請求項 9】 前記移動平均をかけたものを自動焦点調節用評価値とすると共に、移動平均による位置ずれを補正して合焦位置とする請求項 6 記載の自動焦点調節装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子的撮像装置等の撮像光学系の自動焦点調節に用いられる自動焦点調節装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ビデオカメラ等の撮像素子を用いた電子的撮像装置においては、撮像素子の出力に基づいて自動的に撮像光学系を焦点位置に設定できるように自動焦点調節機能を設けたものがある。

【0003】従来の自動焦点調節装置おして、山登り方式のものとか、全スキャン方式を採用したものがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】山登り方式を採用した場合には、明るい被写体の場合には精度良く焦点位置に設定し易いが、暗い被写体の場合には精度良く焦点位置に設定することが困難であった。

【0005】本発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、被写体の明るさに左右されことなく、精度良く焦点位置に設定できる自動焦点調節装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項 1 では被写体が明るいときは山登り方式の自動焦点調節を行い、暗いときは全スキャン方式の自動焦点調節を行うことにより、被写体の明るさに応じてより適切と見なすことができる自動焦点調節方式を選択的に使用するので、被写体の明るさに左右されないで精度が良い自動焦点調節を行うことができる。

【0007】請求項 2 では山登り方式の自動焦点調節を優先して行い、合焦不可と判断された場合は、続いて、全スキャン方式の自動焦点調節を行うことにより、確実に自動焦点調節ができる。請求項 3 では明るさに応じて山登り方式の自動焦点調節と全スキャン方式の自動焦点調節を切り換える自動焦点調節装置において、山登り方式の自動焦点調節は速度重視なのでフォーカスレンズの 1 画面当たりの送り量を増やし、全スキャン方式の自動焦点調節は、精度重視なのでフォーカスレンズの 1 画面当たりの送り量を減らすことにより、明るい時は高速で自動焦点調節ができ、暗いときにも精度良く自動焦点調節ができる。

【0008】請求項 4 では明るさに応じて山登り方式の自動焦点調節と全スキャン方式の自動焦点調節を切り換える自動焦点調節装置において、山登り方式の自動焦点調節は、明るいときに行うのでフリッカレスのシャッタ速度を用い、全スキャン方式の自動焦点調節は、暗いときに行うので、最長シャッタ速度、つまり画面レートのシャッタ速度を用いることにより、明るいときはフリッカの影響を受けない自動焦点調節が可能となり、暗いときには自動焦点調節の情報が正確にとれ精度が向上するので、使い勝手が向上する。請求項 5 では自動焦点調節可能な有効焦点検出範囲外までスキャンする全スキャン方式の自動焦点調節において、取得した自動焦点調節用評価値のうち、最大のものが端点または端点に隣接する 1 つ内側にある場合は、自動焦点調節エラーとすることにより、擬合焦を防止できる。

【0009】請求項6では自動焦点調節処理部から順次得られる自動焦点調節用評価値に対し、移動平均をかけたものを自動焦点調節用評価値として利用することにより、ノイズに強く、擬合焦を防止できる。請求項7では全スキャン方式の自動焦点調節装置において、自動焦点調節処理部から順次得られる自動焦点調節用評価値に対し、移動平均をかけたものを自動焦点調節用評価値として利用することにより、ノイズに強く、擬合焦を防止できる。

【0010】請求項8では山登り方式で、レンズ移動方向が分かっている場合の自動焦点調節装置において、自動焦点調節処理部から順次得られる自動焦点調節用評価値に対し、移動平均をかけたものを自動焦点調節用評価値として利用することにより、山登り方式の自動焦点調節装置においてもノイズに強く、擬合焦を防止できる。請求項9では請求項6において、前記移動平均をかけたものを自動焦点調節用評価値とすると共に、移動平均による位置ずれを補正することにより、移動平均した場合におけるレンズ位置のずれ量を補正してより精度の良い合焦位置に設定できる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

（第1の実施の形態）図1ないし図5は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は第1の実施の形態の自動焦点調節装置を備えた電子的撮像装置の構成を示し、図2は第1の実施の形態に採用されている山登り方式と全スキャン方式の自動焦点調節（オートフォーカス）の作用を示し、図3は第1の実施の形態の処理内容のフローチャートを示し、図4は山登り方式のオートフォーカスの処理内容のフローチャートを示し、図5は全スキャン方式のオートフォーカスの処理内容のフローチャートを示す。

【0012】図1に示す電子的撮像装置1は撮像光学系として、ズームレンズ2及びフォーカスレンズ3とを有し、これらのレンズを経て光線は絞り4を通して固体撮像素子としてのCCD5に被写体像を結ぶ。

【0013】このCCD5で光電変換された信号は撮像回路6に入力され、この撮像回路6により、映像信号が生成され、この映像信号はA/D変換器7によってデジタルの映像信号（画像データ）に変換され、メモリ8に一時格納される。メモリ8に格納された画像データは所定の画面レート（例えば1/30秒）で読み出されてD/A変換器9でアナログの映像信号に変換された後、液晶表示素子（LCDと略記）10で被写体像を表示する。

【0014】また、操作スイッチ24のリリーススイッチを操作して記録操作を行った場合には、メモリ8の画像データは圧縮/伸張回路11の圧縮回路で圧縮された後、記録用メモリ12に記憶される。また、再生操作が

行われた場合には、記録用メモリ12に圧縮されて記憶されたデータは圧縮/伸張回路11の伸張回路で伸張されてメモリ8に一時記憶され、その画像データはD/A変換器9でアナログの映像信号に変換された後、液晶表示素子（LCD）10で再生画像を表示する。

【0015】A/D変換器7によってA/D変換された画像データはオート露出処理回路（AE処理回路と略記）13とオートフォーカス処理回路（AF処理回路と略記）14に入力される。AE処理回路13では、1フレーム（1画面）分の画像データの輝度値を算出する等して被写体の明るさに対応したAE評価値を算出し、CPU15に出力する。

【0016】また、AF処理回路14では、1フレーム（1画面）分の画像データの輝度成分における高周波成分をハイパスフィルタなどで抽出して、累積加算値を算出する等して高域側の輪郭成分量等に対応したAF評価値を算出し、CPU15に出力する。

【0017】CPU15にはタイミングジェネレータ（TG回路と略記）16から画面レートに同期した所定のタイミング信号が入力され、CPU15はこのタイミング信号に同期して、各種の制御動作を行う。

【0018】このTG回路16のタイミング信号は撮像回路6にも入力され、この信号に同期して、色信号の分離等の処理を行う。また、このTG回路16は所定のタイミングでCCD5を駆動するようにCCDドライバ17を制御する。

【0019】CPU15はそれぞれ第1、第2、第3のモータドライブ回路18、19、20を制御することにより、第1、第2、第3のモータ21、22、23を介して絞り4、フォーカスレンズ3、ズームレンズ2の駆動を制御する。

【0020】つまり、CPU15はAE評価値を基に、第1のモータドライブ回路18を制御して第1のモータ21を回転駆動して、絞り4の絞り量を適正な値に調整する、つまり、オート露出制御を行う。

【0021】また、CPU15はAF評価値を基に、第2のモータドライブ回路19を制御して第2のモータ22を回転駆動して、AF処理回路14からのAF評価値を得る。得られたAF評価値により、CPU15はその値が最大となるレンズ位置にフォーカスレンズ3を駆動して、合焦状態に設定する、つまりオートフォーカスを行う。

【0022】なお、本実施の形態ではAF評価値を得て合焦位置に設定する場合、CCD5で被写体を1フレーム（1画面）撮像する際の画面レート（例えば1/30秒）当たり、所定の送り量でフォーカスレンズ3を第2のモータ22により駆動するようになっており、フォーカスレンズ3はその光軸方向における可動範囲内で所定の送り量づつ移動される。

【0023】本実施の形態ではこのオートフォーカスを

行う手段として、被写体の明るさに応じて図2でその動作を模式的に示すように、山登り方式のAF（山登りAFと略記）と全スキャン方式のAF（全スキャンAFと略記）と選択的に採用するようにしている。

【0024】操作スイッチ24におけるズームUPスイッチが操作された場合には、その操作信号を受けてCPU15は、第3のモータドライブ回路20を制御して第3のモータ23を回転駆動して、ズームレンズ2を拡大側に駆動する。

【0025】また、CPU15にはメモリとして例えば電気的に書換可能で、不揮発性の読み出し専用メモリとしてのEEPROM25が接続されており、このEEPROM25にはCPU15を介して各種の制御等を行うプログラムとか、各種の動作を行うのに使用されるデータ等が格納されており、この撮像装置1の電源がONされた場合などに読み出されて使用される。なお、CPU15は電池26の電圧を検出して、所定の電圧値以下になった事を検出した場合には、LCD10で電池26の残量が少ないとか、電池の充電或いは交換などを促す表示を行う。

【0026】本実施の形態では、撮像（画像記録）を行う撮像モードにおいては、このEEPROM25に被写体の明るさに応じて、2つのオートフォーカスのいずれを用いるかを決定するプログラムを記憶していることが特徴となっている。次に本実施の形態の特徴的な動作を図3を参照して説明する。本撮像装置1の電源がONされて撮像モードに設定されると、図3に示す処理がスタートする。まず、ステップS1に示すようにオート露出光処理（図3では単にAEと略記。他の図面でも同様）を行う。

【0027】次にステップS2に示すように、レリーズスイッチの第1のレリーズ（図3では1stレリーズ）が行われたか否かを判断し、それが行われるのを待つ待機状態となる。

【0028】なお、本実施の形態ではレリーズスイッチは2段式スイッチで構成され、第1のレリーズスイッチをONする第1のレリーズ操作ではAE、AFへの設定がなされ、第2のレリーズスイッチがONする第2のレリーズ操作により、実際に撮影を行う構成になっている。

【0029】そして、第1のレリーズ操作が行われた場合には、ステップS3の基準となる所定の値との比較が行われて、その所定の値以上の明るい状態か否かの判断が行われる。この場合の所定の明るさは山登りAFを所定の精度で行うことができる値に設定される。

【0030】そして、所定の明るさ以上の場合にはS/Nの良い情報が得られるので、ステップS4の山登りAFでオートフォーカスを行う。一方、ステップS3の判断で所定の明るさ未満である場合には、ステップS5の全スキャンAFでオートフォーカスを行う。

【0031】これらの一方の方式でのオートフォーカスが行われた後、ステップS6の第1のレリーズ解除の操作が行われたか否かを判断し、解除された場合には最初のステップS1に戻り、解除されない場合には次のステップS7の第2のレリーズ（図3では2ndレリーズ）の操作が行われたか否かの判断を行い、この操作が行われない場合にはステップS6に戻る。

【0032】そして、第2のレリーズ操作が行われると、ステップS8の撮影処理を行う。つまり、図1のメモリ8に一時格納された画像データを圧縮／伸張回路11を介して記録用メモリ12に記憶する撮影処理を行う。そして、この撮影処理を行った後、ステップS1に戻り、次の撮影操作に備える。

【0033】上記ステップS4の山登りAFの処理内容を図4に示す。まず、ステップS11の方向判断を行う。図2（A）に示すようにこの山登りAFを行う際のスタートのレンズ位置でどちらの方向が山登り方向かの判断処理を行う。

【0034】なお、図2において、フォーカスレンズ3の可動範囲の一方の端点となる $\infty$ 側端点は $\infty$ （無限遠）を合焦とする（フォーカスレンズ3の）レンズ位置よりもさらに外側のレンズ位置であり、他方の端点である至近側端点も至近位置を合焦とするレンズ位置よりさらに外側（至近側で外側）のレンズ位置を示している（より、具体的には図10で $\infty$ 側端点は撮像範囲の一方の端点となる $\infty$ （無限遠）より外側であり、至近側端点も至近位置（図10では60cm）より外側であることを示している）。

【0035】ステップS1の方向の判断処理において、例えば現在のレンズ位置から遠い方の端点（図2（A）では至近側端点）側に所定の送り量で移動し、移動された点でCPU15はAF処理回路14からのAF評価値を得る。そして、移動前のAF評価値と比較し、移動した側でのAF評価値がより大きくなる方向を移動方向と判断する。

【0036】その移動方向に所定の送り量ずつ移動しながら、ステップS12のピーク検出を行う。つまり、移動側でのAF評価値が移動前のものより小さくなるまで、換言すると山の頂上（AF評価値のピーク）を降り始めるまで所定の送り量で移動を繰り返す。そして、降り始めるまでAF評価値を得ることにより、ピークのAF評価値が検出される。

【0037】ピークのAF評価値が検出できたら、次のステップS13で合焦位置へ駆動する。つまり、ピークのAF評価値が検出できたレンズ位置にフォーカスレンズ3を駆動する。図2（A）ではスタート位置（符号Sで示している）から山を登る方向に移動し、その頂上（AF評価値の頂上）を降り始めたら頂上に戻って終了する（符号Eで示す）ことにより、この山登りAFによるオートフォーカスの概略の動作を模式的に示す。

【0038】また、全スキャンAFでフォーカスを行う場合には、図5に示すようにまず、現在のレンズ位置がどちらに近いかの判断を行う。CPU15はこの判断を行い、 $\infty$ 側端点に近い場合にはステップS22のように $\infty$ 側端点に駆動する。一方、至近側端点に近い場合には至近側端点に駆動する。

【0039】なお、上述したように $\infty$ 側端点は $\infty$ にフォーカスするレンズ位置よりさらに外側の端点であり、また、至近側端点も至近距離にフォーカスするレンズ位置よりさらに至近側にフォーカスする端点を意味する。

【0040】そして、端点に駆動した後、ステップS24からステップS28までの処理を繰り返して、至近側端点から $\infty$ 側端点に到達するまで、或いは $\infty$ 側端点から至近側端点に到達するまで所定の送り量でレンズ駆動しながらAF評価値の取得を行う。

【0041】つまり、ステップS24に示すように所定の送り量（1画面にどれだけ移動するかの移動ステップ量に相当する量）でレンズ駆動を行い、次のステップS25に示すようにその位置でのAF評価値を取得し、次にステップS26で方向の判断を行い、 $\infty$ 側への移動方向の場合には、ステップS27の $\infty$ 側端点に到達したか否かの判断を行い、（ステップS26の方向の判断で）至近側への移動方向の場合には、ステップS28の至近側端点に到達したか否かの判断を行い、一方の端点から他方の端点に到達するまでこの処理を繰り返す。

【0042】そして、一方の端点から他方の端点に到達するまでこの処理を行った後、次のステップS29の合焦位置へ駆動する処理を行う。つまり、最大のAF評価値が得られたレンズ位置に駆動し、合焦状態に設定し、この処理を終える（図3のステップS6に移る）。

【0043】図2（B）ではスタート時レンズ位置が $\infty$ 側端点側に近いので、まず $\infty$ 側端点に移動し、その後に $\infty$ 側端点から至近側端点に移動しながらAF評価値を得る。そして、全可動範囲をスキャンした後に最大のAF評価値にレンズを駆動して終了することを模式的に示す。

【0044】本実施の形態によれば、被写体が明るい場合には、山登りAFでオートフォーカスを行うので、高速でしかも精度のよいオートフォーカスを行うことができ、一方暗い場合には、山登りAFの場合よりは高速にできないが、全スキャンAFでオートフォーカスを行うので、精度のよいオートフォーカスを行うことができる。換言すると、被写体の明るさに左右されないで、精度の良いオートフォーカスを行うことができる。

【0045】（第2の実施の形態）次に本発明の第2の実施の形態を図6を参照して説明する。本実施の形態は、山登りAFを優先して行い、この山登りAFでオートフォーカスに失敗した場合には全スキャンAFでオートフォーカスを行うものである。本実施の形態の構成は第1の実施の形態と同様であり、そのプログラム内容が

異なる。本実施の形態の動作内容を図6に示す。

【0046】このモードでの撮像が開始すると、ステップS1及びS2と同様に、まずステップS31のオート露光処理を行った後、ステップS32の第1のリリース操作が行われるまで待つ。次にこの実施の形態ではステップS33に示すように山登りAFの処理を行う。この山登りAFの処理の後、ステップS34に示すようにオートフォーカスに成功したか否かの判断を行う。

【0047】そして、オートフォーカスに成功した場合にはステップ36に移り、一方、失敗した場合には、ステップ35に示すように全スキャンAFの処理でオートフォーカスを行う。

【0048】そして、次のステップ36の第1のリリース操作が解除か否かの判断を行い、第1のリリース操作が解除された場合にはステップS31に戻り、解除されていない場合にはステップS37の第2のリリース操作が行われたか否かの判断を行う。この判断で、第2のリリース操作が行われないと、ステップS36に戻り、一方第2のリリース操作が行われると、次のステップS38の撮影の処理を行った後、ステップS31に戻る。

【0049】従来例では被写体が暗い場合とか、コントラストの少ない被写体の合焦させることが困難であったのに対し、本実施の形態によれば、一方のオートフォーカスで失敗しても、その方式の特徴とは大きく異なる方式（互いに補い合うような相補方式）でさらにオートフォーカスを行うので、確実にオートフォーカスを行うことができる。

【0050】（第3の実施の形態）次に本発明の第3の実施の形態を図7を参照して説明する。本実施の形態は、基本的には第1の実施の形態と同様に被写体の明るさに応じてオートフォーカスの方式を切り換えて使用すると共に、山登りAFでは速度重視のためにフォーカスレンズ3の1画面当たりの送り量を増やし、他方の全スキャンAFでは精度重視のためにフォーカスレンズ3の1画面当たりの送り量を減らすようにしたものである。

【0051】図7におけるステップS41からS43までは図3のステップS41からS43とそれぞれ同様の処理を行う。そして、ステップS43の判断が明るい場合には、ステップS44aの山登りAFを行う際の1画面当たりの送り量を定める山登り用送り量をその送り量変数AFSPに設定した後、S45aの山登りAFを行う。

【0052】一方、ステップS43の判断が暗い場合には、ステップS44bの全スキャンAFを行う際の1画面当たりの送り量を定める全スキャン用送り量をその送り量変数AFSPに設定した後、S45bの全スキャンAFを行う。

【0053】本実施の形態では山登り用送り量の方が全スキャン用送り量より大きい値に設定している。そして、山登りAFでは速度重視のためにフォーカスレンズ

10

20

30

40

50

3の1画面当たりの送り量を増やし、全スキャンAFでは精度重視のためにフォーカスレンズ3の1画面当たりの送り量を減らすようにしている。

【0054】これらの一方の方式でオートフォーカスを行った後に、ステップS46からステップS48までの処理を行う。ステップS46からステップS48までの処理は図3のステップS6からステップS8までの処理と全く同じであるので、その説明を省略する。

【0055】本実施の形態によれば、明るいときは高速なAFとなり、暗いときでも精度が悪くならない、使い勝手の良いAFが実現できる。

【0056】(第4の実施の形態)次に本発明の第4の実施の形態を図8を参照して説明する。本実施の形態は、明るい時でもフリッカの影響を受けないで、かつ暗い時でも精度の良いオートフォーカスができるようにしたものである。図8のフローチャートは図7におけるステップS44a, S44bの代わりに、ステップS49a, 49bに変更したものである。

【0057】つまり、明るいと判断した場合にはステップS49aの山登り用シャッタ速度に設定して次のステップS45aの山登りAFを行う。この場合の山登り用シャッタ速度はフリッカノイズの原因となる商用電源の周波数50Hzの半周期(1/100秒)に同期した或いは整数倍のフリッカレスとなるシャッタ速度(1/100秒, 1/50秒)に設定する。

【0058】暗いと判断した場合には、ステップS49bの全スキャン用シャッタ速度に設定して次のステップS45bの全スキャンAFを行う。この全スキャンAFは暗い場合に行うので、フリッカレスとなるシャッタ速度より長い、画面レート(1/60秒, 1/30秒)のシャッタ速度を用いる。

【0059】本実施の形態によれば、明るいときはフリッカの影響を受けないAFとなり、暗いときにはAF情報が正確にとれ精度が向上するので、使い勝手が向上するので、使い勝手の良いAFが実現できる。

【0060】(第5の実施の形態)次に本発明の第5の実施の形態を図9を参照して説明する。本実施の形態は、全スキャンAFの場合に、擬合焦を防ぐようにしたものであり、図9に示す全スキャンAFを上記した各実施の形態における全スキャンAFの場合に適用することができる。

【0061】図9に示すように全スキャンAFの処理が開始すると、ステップS51に示すように現在のレンズ位置がどちらに近いかの判断を行う。そして、 $\infty$ 側(端点)に近い場合には、ステップS52に示すように $\infty$ 側端点にフォーカスレンズ3を駆動する。

【0062】一方、至近側(端点)に近い場合には、ステップS53に示すように至近側端点にフォーカスレンズ3を駆動する。このようにしていずれかの端点に駆動した後、ステップS54からステップS59までの処理

を繰り返して、至近側端点から $\infty$ 側端点に到達するまで、或いは $\infty$ 側端点から至近側端点に到達するまで所定の送り量でレンズ駆動しながらAF評価値の取得を行う。

【0063】つまり、ステップS54に示すように所定の送り量(1画面にどれだけ移動するか移動ステップ量に相当する量)でレンズ駆動を行い、次のステップS55に示すようにその位置でのAF評価値を取得し、次のステップS56で移動平均算出の処理を行った後、ステップS57の方向の判断の処理を行い、 $\infty$ 側への移動方向の場合には、ステップS58の $\infty$ 側端点に到達したか否かの判断を行い、(ステップS57の方向の判断で)至近側への移動方向の場合には、ステップS59の至近側端点に到達したか否かの判断を行い、一方の端点から他方の端点に到達するまでこの処理を繰り返す。

【0064】そして、一方の端点から他方の端点に到達するまでこの処理を行った後、次のステップS60の端及び端から1つ内側が最大値かを判断する処理を行う。

【0065】そして、これに該当しない場合には、ステップS61に示す合焦位置ずれ補正の処理を行った後、合焦位置へ駆動する。

【0066】一方、ステップS60の判断で、端及び端から1つ内側が最大値となる場合には、ステップS63のエラー処理を行い、LEDの点滅等でエラー表示とか、レリーズロックで撮影を許可しないようにする等の処理を行った後、この全スキャンAFを終了する。

【0067】本実施の形態は基本的には、図5の全スキャンAFの処理において、ステップS25とステップS26との間に移動平均算出の処理を行うことにより、図10(C)に示すように移動平均を行わない場合のAF処理回路14からのデータ(AF評価値)に対して、より信頼性の高い移動平均をかけたデータ(AF評価値)を得るようにしている。

【0068】この移動平均はAF評価値そのものを用いないで、過去のNこのAF評価値の平均値をAF評価値とするものであり、変動している場合にはその変動分を平滑化してゆっくりした変化を取り出すことができる。

【0069】例えば過去にM個の測定を行った場合のレンズ位置nでの平均値 $Y_n$ は $\sum X_i / M$ となる。ここで、 $\sum$ はiが最初のレンズ位置( $i=0$ )からM-1個めのレンズ位置( $i=M-1$ )までのAF評価値 $X_i$ の総和を意味する。

【0070】また、図5では、一方の端点から他方の端点まで、全スキャンを行い、各点でAF評価値を得た後には最大のAF評価値のレンズ位置へ駆動する合焦位置への駆動を行っているが、端及び端から1つ内側が最大値になるレンズ位置に駆動して合焦とする場合を除外するようにすると共に、これに該当しない場合には移動平均によるレンズ位置の位置ずれ補正となる合焦位置ずれ補正を行った後、合焦位置へ駆動するようにしている。

【0071】なお、上述のように移動平均を行った場合には、実際の測定点（レンズ位置）ではなく、1つ前までの測定点での平均値となるために、合焦位置ずれ補正では測定点のピッチ（つまり、1画面当たりのレンズ送り量）の1/2だけ、移動方向側にずらしたものをレンズ位置とする位置ずれ補正を行うようにしている。

【0072】端及び端から1つ内側が最大値になるレンズ位置に駆動して合焦とする場合を除外する場合の説明図を図10（A）、（B）に示す。図10（A）は例えば被写体距離が30cmで、実際に自動焦点調節可能な焦点検出範囲である有効焦点検出範囲が∞から60cmとした場合で、全スキャンAFを行った場合の各レンズ位置とAF評価値を得た場合の1例を示す。なお可動範囲はこの有効焦点検出範囲より例えば2つの送り量分だけ、この有効焦点検出範囲より広がっている。

【0073】このようにスキャン範囲から実際の被写体距離が逸脱している場合には、逸脱している側の端（図10（A）では至近側端）で最大値となるが、実際にはさらにその端より外側が合焦位置となるので、端が最大値の場合には合焦位置と見なさないでエラーとする。

【0074】また、全スキャンAFでは、暗い場合に行われることがしばしばあり、このような場合には各点でのAF評価値が誤差を含むものとなり、例えば図10

（B）のように全体の傾向としては、明るい被写体の場合の図10（A）と同様の特性を示すが、各点でのAF評価値は誤差のためにばらついている。そして、誤差成分のために隣接する点でのAF評価値が誤差のない場合の大小関係からずれてしまうことが起こり得る。このため、端から1つ内側が最大値となる場合にも、合焦位置と見なさないでAFエラーとするようにしている。

【0075】本実施の形態によれば、暗い被写体の場合にノイズ等の影響でAF評価値がばらつくような場合にも、移動平均を行うことにより、その影響を殆ど受けないうで、精度の良いAF評価値を得ることができ、従って精度良く合焦位置に設定できる。

【0076】また、全スキャンにより、可動範囲の全域に対してフォーカスレンズ3を移動して、移動平均したAF評価値を算出した後に、その値の最大値となるレンズ位置にフォーカスレンズ3を移動して合焦位置に設定する場合、移動平均によるレンズ位置のずれを補正しているの、より精度良く合焦位置に設定できる。

【0077】また、本実施の形態によれば、フォーカスレンズ3の可動範囲の全域をスキャンして端点及び端点に隣接する1つ内側のレンズ位置でAF評価値が最大になった場合を合焦位置から除外するようにしているの、端点及び端点に隣接する1つ内側のレンズ位置を合焦位置とするような擬合焦或いはノイズによる擬合焦を防止できる。

【0078】なお、本実施の形態における移動平均を行う処理と、合焦位置ずれ補正を行う処理は、全スキャン

AFの場合で説明したが、山登りAFの場合においても、フォーカスレンズ3を移動する方向が分かっている場合には同様に適用することができる。

【0079】なお、例えば第1の実施の形態では明るさに応じて山登りAFと全スキャンAFとを選択的に採用しているが、所定の明るさ以上で例えば山登りAFでオートフォーカスを行う場合、例えば（AF評価値の）山登りの頂上近くに達したか否かの判断手段を設け、その判断手段により、山登りの頂上近くに達したと判断した場合には絞り量を開いて被写界深度を浅くし、その絞り量を開いた分を補正してAF評価値を得るようにしても良い。

【0080】このようにすると、合焦位置付近での被写界深度を浅くできるので、より精度の高い合焦位置検出ができる。なお、山登りの頂上近くに達したか否かの判断手段としては、山を登る方向に沿って順次得られるAF評価値の差分量が例えば2つ以上連続して小さくなるか否かを判断して、これに該当する場合を山登りの頂上近くに達したと判断しても良い。

【0081】また、全スキャンAFでオートフォーカスを行う場合、絞り量を全開にして、出来るだけS/Nが良い状態で、各レンズ位置でそれぞれAF評価値を得るようにしても良い。なお、上述した各実施の形態等を部分的等で組み合わせて構成される実施の形態等も本発明に属する。

【0082】【付記】

1. 被写体が明るいときは山登り方式のAFを行い、暗いときは全スキャン方式のAFを行う自動焦点調節装置。（従来例とその問題点）山登り方式のAFは、レンズ駆動量を必要最小限に抑えるのでAF所要時間が少なくなくて済む。しかし、被写体が暗い時、AF情報が少ないときはAFの精度が落ちてしまう。一方、全スキャン方式のAFは、合焦可能範囲全てのデータをとるので、AF精度は良いが時間がかかる。（特徴的な効果）被写体（の明るさ）に応じてAFの方法を変えるので高速でかつ精度良いAFが実現できる。

【0083】2. 山登り方式のAFを優先して行い、合焦不可と判断された場合は、続いて、全スキャン方式のAFをおこなう自動焦点調節装置。（従来例とその問題点）暗い被写体やコントラストの少ない被写体に合焦しづらい。（特徴的な効果）確実にAFが合う。

【0084】3. 明るさに応じて山登り方式のAFと全スキャン方式のAFを切り換えるカメラにおいて山登り方式のAFは速度重視なのでフォーカスレンズの1画面あたりの送り量を増やし、全スキャン方式のAFは、精度重視なのでフォーカスレンズの1画面あたりの送り量を減らす自動焦点調節装置。（特徴的な効果）明るいときは高速なAFとなり、暗いときでも精度が悪くならない、使い勝手の良いAFが実現できる。

【0085】4. 明るさに応じて山登り方式のAFと全

10

20

30

40

50

スキャン方式のAFを切り換えるカメラにおいて山登り方式のAFは、明るいときに行うのでフリッカレスのシャッタ速(1/100, 1/50)を用い、全スキャン方式のAFは、暗いときにおこなうので、最長シャッタ速つまり画面レート(1/60, 1/30)のシャッタ速を用いる自動焦点調節装置。(特徴的な効果)明るいときはフリッカの影響を受けないAFとなり、暗いときにはAF情報が正確にとれ精度が向上するので、使い勝手が向上するので、使い勝手の良いAFが実現できる。

【0086】5. 自動焦点調節可能な有効焦点検出範囲外までスキャンする全スキャン方式のAFにおいて、取得したAF評価値のうち、最大のものが端点または端点に隣接する1つ内側にある場合は、AFエラーとする自動焦点調節装置。(特徴的な効果)擬合焦を防ぐ。

【0087】6. AF処理部から順次得られるAF評価値に対し、移動平均をかけたものをAF評価値として利用する自動焦点調節装置。(特徴的な効果)ノイズに強くなり擬合焦を防ぐ。

【0088】7. 全スキャン方式のAFにおいて、AF処理部から順次得られるAF評価値に対し、移動平均をかけたものをAF評価値として利用する自動焦点調節装置。(特徴的な効果)ノイズに強く、擬合焦を防止できる。

【0089】8. 山登り方式で、レンズ移動方向が分かっている場合のAFにおいて、AF処理部から順次得られるAF評価値に対し、移動平均をかけたものをAF評価値として利用する自動焦点調節装置。(特徴的な効果)山登り方式の自動焦点調節装置においてもノイズに強く、擬合焦を防止できる。

【0090】9. 付記6において、前記移動平均をかけたAF評価値とすると共に、移動平均による位置ずれを補正する自動焦点調節装置。(特徴的な効果)移動平均した場合におけるレンズ位置のずれ量を補正してより精度の良い合焦位置に設定できる。

【0091】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、明るいときは山登り方式の自動焦点調節を行い、暗いときは全スキャン方式の自動焦点調節を行うので、被写体(の明るさ)に応じて自動焦点調節をより適切なものを選択的に採用するので、被写体が明るい場合には山登り方式の自動焦点調節で高速かつ精度が良い自動焦点調節を行うことができ、暗い被写体の場合にも、精度の良い自動焦点調節を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の自動焦点調節装置を備えた電子的撮像装置の構成を示すブロック図。

【図2】第1の実施の形態に採用されている山登り方式と全スキャン方式の自動焦点調節の作用の説明図。

【図3】第1の実施の形態の処理内容を示すフローチャート図。

【図4】山登り方式のオートフォーカスの処理内容を示すフローチャート図。

【図5】全スキャン方式のオートフォーカスの処理内容を示すフローチャート図。

【図6】本発明の第2の実施の形態の処理内容を示すフローチャート図。

【図7】本発明の第3の実施の形態の処理内容を示すフローチャート図。

【図8】本発明の第4の実施の形態の処理内容を示すフローチャート図。

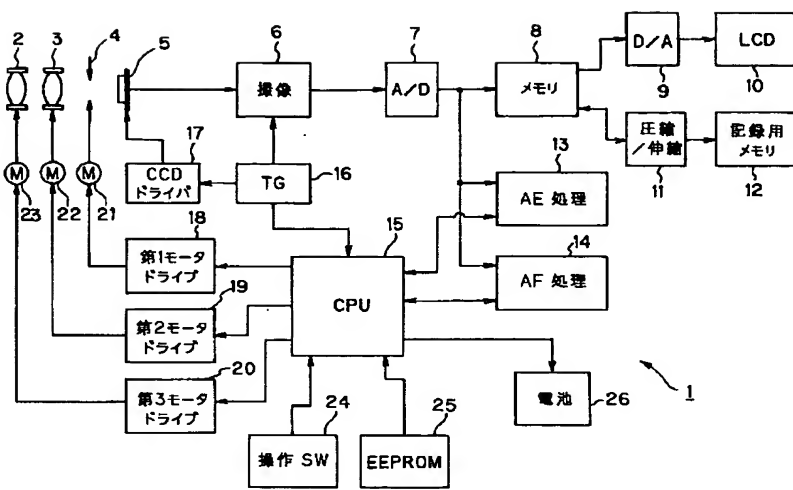
【図9】本発明の第5の実施の形態の処理内容を示すフローチャート図。

【図10】第5の実施の形態における動作の説明図。

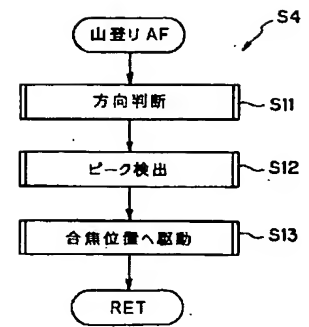
【符号の説明】

- 1…電子的撮像装置
- 2…ズームレンズ
- 3…フォーカスレンズ
- 4…絞り
- 5…CCD
- 6…撮像回路
- 7…A/D変換器
- 8…メモリ
- 9…D/A変換器
- 10…LCD
- 11…圧縮/伸張回路
- 12…記録用メモリ
- 13…AE処理回路
- 14…AF処理回路
- 15…CPU
- 16…TG回路
- 17…CCDドライバ
- 18～20…モータドライブ回路
- 21～23…モータ
- 24…操作スイッチ
- 25…EEPROM
- 26…電池

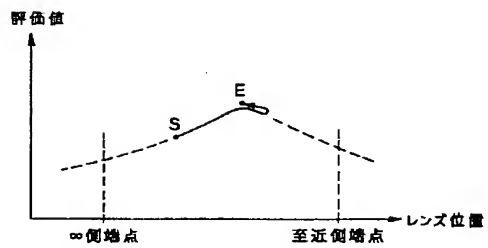
【図1】



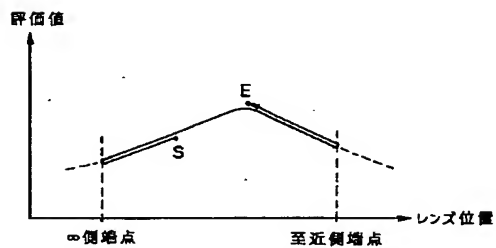
【図4】



【図2】

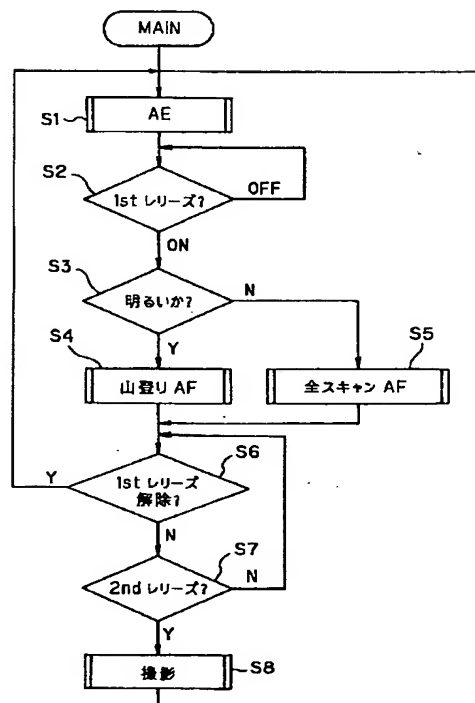


(A) 山登り AF

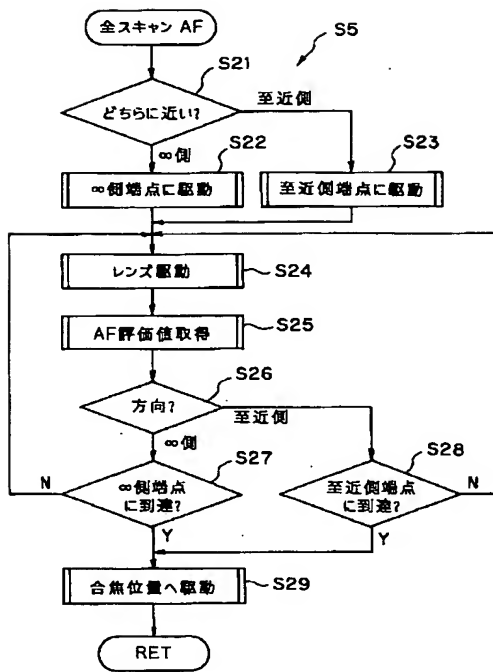


(B) 全スキャン AF

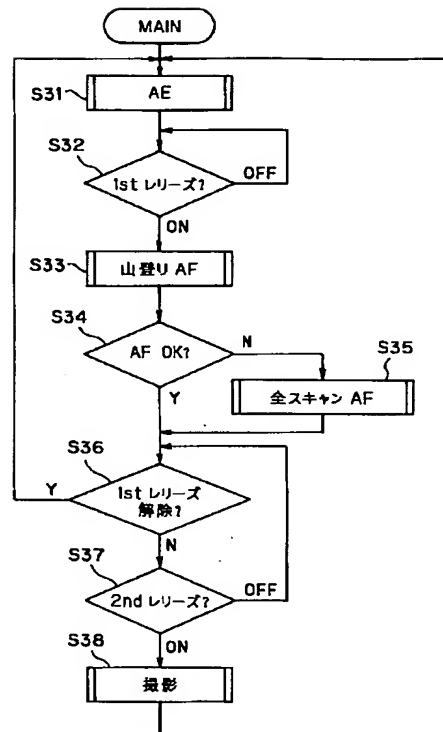
【図3】



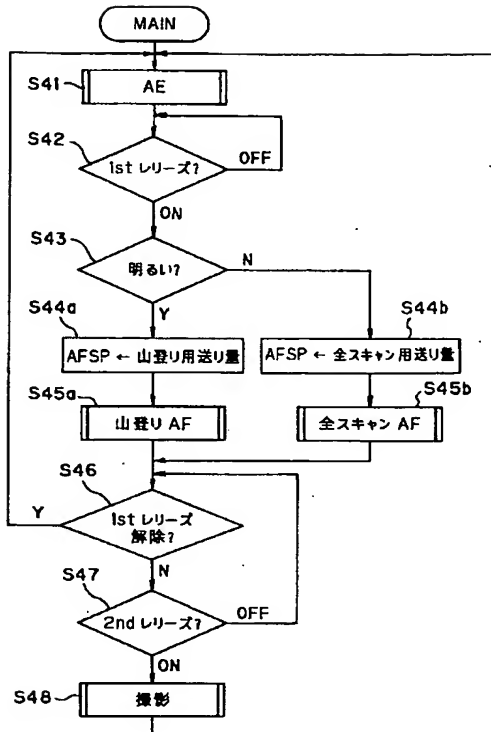
【図 5】



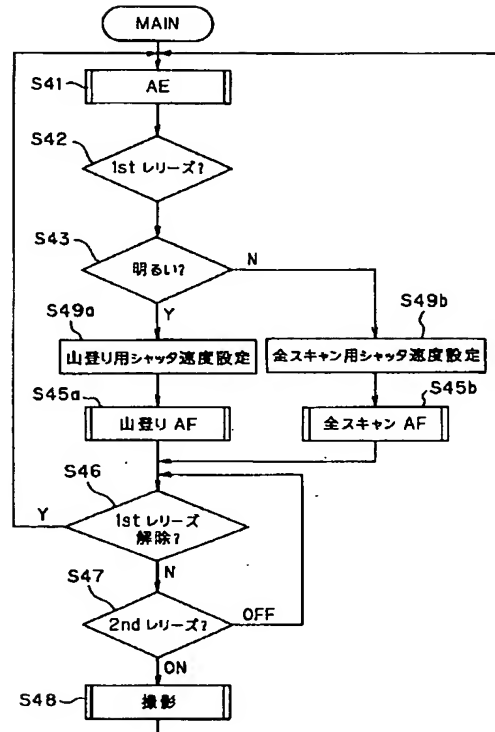
【図 6】



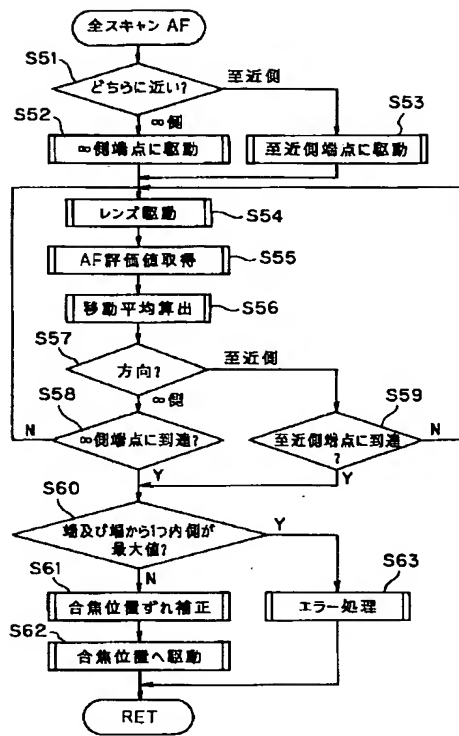
【図 7】



【図 8】



【図9】



【図10】

